

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-007543

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

(51)Int.Cl.

G06T 15/00

A63F 9/22

G06T 15/70

(21)Application number : 09-173155

(71)Applicant : NAMCO LTD

(22)Date of filing : 13.06.1997

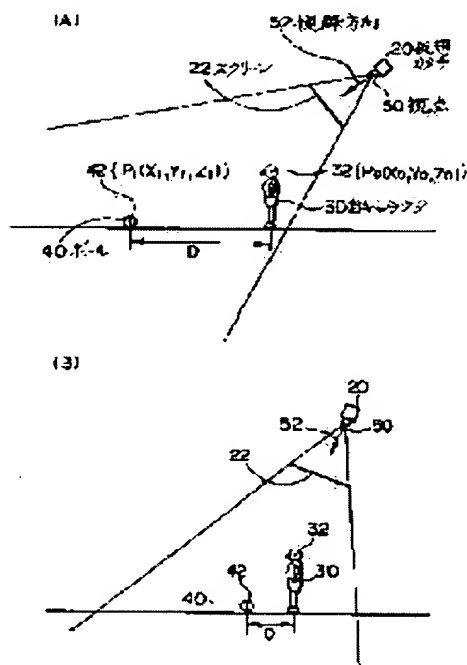
(72)Inventor : SADA HIRONORI

(54) INFORMATION STORAGE MEDIUM AND IMAGE GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate images suitable for game play while making a virtual camera follow a display object by changing the view point/line-of-sight direction of the virtual camera based on the position information of first and second display objects.

SOLUTION: The virtual camera 20 is made to follow the movement of a present character 30 and the view point 50 and the line-of-sight direction 52 are changed so as to project the present character 30 and a ball 40 on a screen 22 without overlapping them even in the case that a distance D is changed. In the case that the distance D is long, the view point 50 is moved downwards and the line-of-sight direction 52 is changed to the opposite side of the present character 30 and the ball 40. In the case that the distance D is short, the view point 50 is moved upwards and the line-of-sight direction 52 is changed to the side of the present character 30 and the ball 40. A player views both of the present character 30 and the ball 40 at all times independent of the distance D. As a result, even in the case that the ball 40 is present near the present character 30 or at its feet, the player is absorbed in soccer play without losing the sight of the ball 40.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.08.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3145059

[Date of registration] 05.01.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-12849

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 14.08.2000

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-7543

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 15/00

G 0 6 F 15/62

3 6 0

A 6 3 F 9/22

A 6 3 F 9/22

B

P

H

G 0 6 T 15/70

G 0 6 F 15/62

3 4 0 K

審査請求 有 請求項の数16 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-173155

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月13日

(71) 出願人 000134855

株式会社ナムコ

東京都大田区多摩川2丁目8番5号

(72) 発明者 佐田 博宜

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

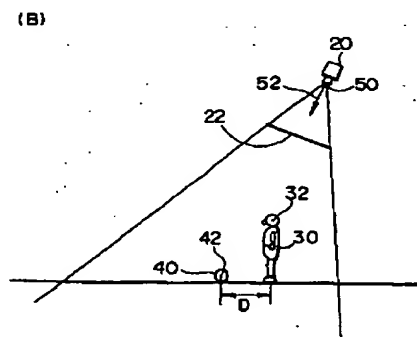
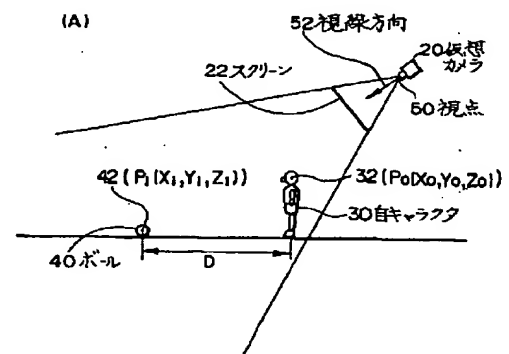
(74) 代理人 弁理士 布施 行夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 情報記憶媒体及び画像生成装置

(57) 【要約】

【課題】 表示物に仮想カメラを追従させながら、ゲームプレイに好適な画像を生成できる画像生成装置及び情報記憶媒体を提供すること。

【解決手段】 自キャラクタ30の移動に仮想カメラ20を追従させるとともに、自キャラクタ30、ボール間の距離Dが変化した場合にも、自キャラクタ30、ボール40が重ならないように仮想カメラ20の視点50、視線方向52を変化させる。距離Dの長短に応じて仮想カメラの視点位置やツイストアングルやパンアングルを変化させる。距離DがD_{th}よりも小さくなった場合に自キャラクタ30の隙間を介してボール40が見えるようにする。視線方向52の変化を所与の範囲に制限する。注視点の下方に自キャラクタ30、上方にボール40が常に投影されるようにする。第1、第2の表示物は、対戦ゲームでは第1、第2のキャラクタになり、ロールプレイングゲームではキャラクタ、アイテムになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも第1、第2の表示物が配置されるオブジェクト空間において仮想カメラから見えるスクリーン上への投影画像を生成する画像生成装置に用いられる情報記憶媒体であって、
前記第1の表示物の移動に前記仮想カメラを追従させるとともに、前記第1、第2の表示物間の距離が変化した場合にも前記第1、第2の表示物が重ならず前記スクリーン上に投影されるように前記第1、第2の表示物の位置情報に基づいて前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させるための情報と、
前記仮想カメラから見える画像を生成するための情報とを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項2】 請求項1において、
前記第1、第2の表示物間の距離が短くなるにつれて、前記第1、第2の表示物を通る線からの距離が長くなるように前記仮想カメラの視点を変化させると共に前記第1、第2の表示物側に前記仮想カメラの視線方向を変化させることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項3】 少なくとも第1、第2の表示物が配置されるオブジェクト空間において仮想カメラから見えるスクリーン上への投影画像を生成する画像生成装置に用いられる情報記憶媒体であって、
前記第1、第2の表示物間の距離が短くなるにつれて、前記第1、第2の表示物を通る線からの距離が長くなるように前記仮想カメラの視点を変化させると共に前記第1、第2の表示物側に前記仮想カメラの視線方向を変化させるための情報と、
前記仮想カメラから見える画像を生成するための情報とを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項4】 請求項2又は3において、
互いに直交するX、Y、Z軸を持つ座標系をオブジェクト空間が有する場合において、前記第1、第2の表示物間の距離の長短に応じて、前記仮想カメラの視点のY軸座標成分を変化させると共に前記仮想カメラの視線方向とXZ平面のなす角であるツイストアングルを変化させることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項5】 請求項2又は3において、
互いに直交するX、Y、Z軸を持つ座標系をオブジェクト空間が有する場合において、前記第1、第2の表示物間の距離の長短に応じて、前記仮想カメラの視点のZ軸座標成分を変化させると共に前記仮想カメラの視線方向とXY平面のなす角であるパンアングルを変化させることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記第1、第2の表示物間の距離が所与のしきい値よりも小さくなった場合に、前記第1の表示物の隙間を介して前記第2の表示物が見えるように前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかにおいて、
前記仮想カメラの視線方向の変化を所与の範囲に制限することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかにおいて、
前記仮想カメラの注視点を基準として第1の方向側に前記第1の表示物が投影され、前記第1の方向と異なる第2の方向側に前記第2の表示物が投影されるように、前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させることを特徴とする情報記憶媒体。

10 【請求項9】 少なくとも第1、第2の表示物が配置されるオブジェクト空間において仮想カメラから見えるスクリーン上への投影画像を生成する画像生成装置に用いられる情報記憶媒体であって、
前記第1の表示物の移動に前記仮想カメラを追従させるとともに、前記仮想カメラの注視点を基準として第1の方向側に前記第1の表示物が投影され、前記第1の方向と異なる第2の方向側に前記第2の表示物が投影されるように、前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させるための情報と、

20 前記仮想カメラから見える画像を生成するための情報とを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれかにおいて、
前記仮想カメラが、前記第1の表示物の移動に慣性を持ちながら追従することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれかにおいて、
前記第1の表示物が、ゲームに登場するキャラクタであり、前記第2の表示物が、前記キャラクタのプレイ対象物であるボールであることを特徴とする情報記憶媒体。

30 【請求項12】 請求項1乃至10のいずれかにおいて、
前記第1の表示物が、ゲームに登場する第1のキャラクタであり、前記第2の表示物が、前記第1のキャラクタの対戦相手である第2のキャラクタであることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項13】 請求項1乃至10のいずれかにおいて、
前記第1の表示物が、ゲームに登場するキャラクタであり、前記第2の表示物が、前記キャラクタの取得対象物であるアイテムであることを特徴とする情報記憶媒体。

40 【請求項14】 少なくとも第1、第2の表示物が配置されるオブジェクト空間において仮想カメラから見えるスクリーン上への投影画像を生成する画像生成装置であって、

50 前記第1の表示物の移動に前記仮想カメラを追従させるとともに、前記第1、第2の表示物間の距離が変化した場合にも前記第1、第2の表示物が重ならず前記スクリーン上に投影されるように前記第1、第2の表示物の位置情報に基づいて前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させるための手段と、

前記仮想カメラから見える画像を生成するための手段とを含むことを特徴とする画像生成装置。

【請求項15】 少なくとも第1、第2の表示物が配置されるオブジェクト空間において仮想カメラから見えるスクリーン上への投影画像を生成する画像生成装置であって、

前記第1、第2の表示物間の距離が短くなるにつれて、前記第1、第2の表示物を通る線からの距離が長くなるように前記仮想カメラの視点を変化させると共に前記第1、第2の表示物側に前記仮想カメラの視線方向を変化

させるための手段と、
前記仮想カメラから見える画像を生成するための手段とを含むことを特徴とする画像生成装置。

【請求項16】 少なくとも第1、第2の表示物が配置されるオブジェクト空間において仮想カメラから見えるスクリーン上への投影画像を生成する画像生成装置であって、

前記第1の表示物の移動に前記仮想カメラを追従させるとともに、前記仮想カメラの注視点を基準として第1の方向側に前記第1の表示物が投影され、前記第1の方向と異なる第2の方向側に前記第2の表示物が投影されるように、前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させるための手段と、

前記仮想カメラから見える画像を生成するための手段とを含むことを特徴とする画像生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成する画像生成装置及びこれに用いられる情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内に複数の表示物を配置し、仮想カメラから見える画像を生成する画像生成装置が知られており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。

【0003】サッカーゲームを楽しめる画像生成装置を例にとれば、プレーヤは、スクリーン上に投影されたキャラクターを操作し、ボールをパスしたりゴールしたりしてゲームを楽しむ。この画像生成装置によれば、実際にサッカーをプレイしているような感覚をプレーヤに与えることができる。

【0004】さて、これまでのサッカーゲームでは、プレーヤの操作するキャラクター（以下、自キャラクターと呼ぶ）は固定されておらず、例えばボールをキープしているキャラクターが自キャラクターとなっていた。即ちプレーヤが第1のキャラクターを操作し第2のキャラクターにパスを行うと、プレーヤの自キャラクターは第1のキャラクターから第2のキャラクターに移行する。このため仮想カメラが1つのキャラクターのみに常に追従するということはな

く、いわゆる3人称視点での画像が生成されていた。

【0005】しかしながらこのような従来のサッカーゲームには以下のような問題がある。

【0006】まず第1に、ゲームプレイ中にプレーヤの操作する自キャラクターが頻繁に変わるため、プレーヤの操作が煩雑化する。このため煩雑な操作を好まない初心者プレーヤなどにゲームプレイを敬遠されてしまう。

【0007】第2に、自キャラクターへのプレーヤの愛着度、ゲームへの没入度を高めることができない。即ち、この種のゲームでは、現実世界で活躍する選手に擬人化されたキャラクターを登場させている。しかしながら、自キャラクターが頻繁に変わる従来のサッカーゲームでは、例えばプレーヤが現実世界で応援する選手に擬人化されたキャラクターが用意されていたとしても、そのキャラクターを常に操作できるとは限らない。このため、自キャラクターへの愛着度、ゲームへの没入度を今一つ高めることができない。

【0008】このように、プレーヤが操作する自キャラクターが頻繁に変わり、仮想カメラが1つの自キャラクターに追従しない従来のサッカーゲームには種々の問題がある。

【0009】そこで本発明者は、自キャラクターが1つに固定され、仮想カメラが1つのキャラクターに追従するタイプのサッカーゲームの開発を行っている。そして、このように仮想カメラが1つの自キャラクターに追従するタイプのサッカーゲームでは、自キャラクターとボールとの位置関係がリアルタイムに変化した場合にも、プレーヤのゲームプレイに好適な画像を生成できることが望まれる。

【0010】本発明は、以上のような課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、表示物に仮想カメラを追従させながら、ゲームプレイに好適な画像を生成できる画像生成装置及び情報記憶媒体を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、少なくとも第1、第2の表示物が配置されるオブジェクト空間において仮想カメラから見えるスクリーン上への投影画像を生成する画像生成装置に用いられる情報記憶媒体であって、前記第1の表示物の移動に前記仮想カメラを追従させるとともに、前記第1、第2の表示物間の距離が変化した場合にも前記第1、第2の表示物が重ならず前記スクリーン上に投影されるように前記第1、第2の表示物の位置情報に基づいて前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させるための情報と、前記仮想カメラから見える画像を生成するための情報とを含むことを特徴とする。

【0012】本発明によれば、第1の表示物に追従する仮想カメラから見える画像が生成される。この場合、仮想カメラは、例えば慣性等を持ちながら第1の表示物に

追従する。そして本発明によれば、第1、第2の表示物間の距離が変化した場合にも、第1、第2の表示物が重ならないように投影画像が生成される。従って、例えば第2の表示物が第1の表示物に近づくことで第2の表示物が第1の表示物に隠れて見えなくなるような事態を有効に防止できる。これにより、プレーヤの熱中度が損なわれることを防止でき、ゲームプレイに好適な画像を生成できる。

【0013】また本発明は、前記第1、第2の表示物間の距離が短くなるにつれて、前記第1、第2の表示物を通る線からの距離が長くなるように前記仮想カメラの視点を変化させると共に前記第1、第2の表示物側に前記仮想カメラの視線方向を変化させることを特徴とする。このようにすることで、第1、第2の表示物が常に重ならないような、或いは第1、第2の表示物の双方が常に見えるような投影画像を生成することが可能となる。

【0014】なお本発明では、互いに直交するX、Y、Z軸を持つ座標系をオブジェクト空間が有する場合において、前記第1、第2の表示物間の距離の長短に応じて、前記仮想カメラの視点のY軸座標成分を変化させると共に前記仮想カメラの視線方向とXZ平面のなす角であるツイストアングルを変化させてもよい。或いは前記第1、第2の表示物間の距離の長短に応じて、前記仮想カメラの視点のZ軸座標成分を変化させると共に前記仮想カメラの視線方向とXY平面のなす角であるパンアングルを変化させてもよい。

【0015】また本発明は、前記第1、第2の表示物間の距離が所与のしきい値よりも小さくなった場合に、前記第1の表示物の隙間を介して前記第2の表示物が見えるように前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させることを特徴とする。このようにすることで、第1、第2の表示物間の距離がしきい値よりも小さくなった場合にも、よりリアルな3次元画像をプレーヤに提供することが可能となる。

【0016】また本発明は、前記仮想カメラの視線方向の変化を所与の範囲に制限することを特徴とする。このようにすることで、不自然な画像や、プレーヤの混乱を招く画像が表示されるのを有効に防止できるようになる。

【0017】また本発明は、前記仮想カメラの注視点を基準として第1の方向側に前記第1の表示物が投影され、前記第1の方向と異なる第2の方向側に前記第2の表示物が投影されるように、前記仮想カメラの視点、視線方向を変化させることを特徴とする。このようにすることで、第1、第2の表示物が重ならないような、或いは第1、第2の表示物の双方が常に見えるような投影画像を生成することが可能となる。また注視点と第1、第2の表示物間の位置関係が安定して保たれるようになり、プレーヤのゲームプレイに好適な画像を生成できるようになる。

【0018】また本発明は、仮想カメラが、前記第1の表示物の移動に慣性を持ちながら追従することと特徴とする。このようにすることで、第1の表示物の位置や方向が急激に変化した場合にも、スムーズな画像を得ることができる。

【0019】また本発明は、前記第1の表示物が、ゲームに登場するキャラクタであり、前記第2の表示物が、前記キャラクタのプレイ対象物であるボールであることを特徴とする。このようにすることで、ボールを用いたスポーツゲーム等に好適な画像を生成できる。

【0020】また本発明は、前記第1の表示物が、ゲームに登場する第1のキャラクタであり、前記第2の表示物が、前記第1のキャラクタの対戦相手である第2のキャラクタであることを特徴とする。このようにすることで、第1、第2のキャラクタ間で対戦を行う対戦ゲーム等に好適な画像を生成できる。

【0021】また本発明は、前記第1の表示物が、ゲームに登場するキャラクタであり、前記第2の表示物が、前記キャラクタの取得対象物であるアイテムであることを特徴とする。このようにすることで、キャラクタがアイテムを求めてマップ内を移動するロールプレイングゲーム等に好適な画像を生成できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。

【0023】まず本実施例の原理について説明する。なお以下では、本実施例をサッカーゲームに適用した場合を主に例にとり説明する。但し本発明が適用されるゲームはこれに限られるものではない。

【0024】本実施例では、プレーヤの操作する自キャラクタを1つに固定し、この自キャラクタに仮想カメラを追従させて画像を生成する装置の構築を目指している。

【0025】しかしながら、このように1つの自キャラクタに仮想カメラを追従させる手法を採用した場合に、図1に示すような問題が生じることが判明した。即ち、自キャラクタ30とボール40との距離が短くなった場合に、自キャラクタ30とボール40とが重なって、ボール40が見えなくなるという問題である。このような事態が生じると、プレーヤはボール40を見失うことになり、プレーヤの混乱を招く。特にサッカーゲームにおいては、自キャラクタ30の近くや足下にあるボール40を如何にして巧みに操るかが、プレーヤのゲーム技量の見せ所となる。従って、図1のようにボール40が見えなくなる事態が生じると、プレーヤのゲームへの没入度が著しく低下する。

【0026】このような課題を解決するために本実施例では、図2に示すように、自キャラクタ30の移動に仮想カメラ20を追従させると共に、自キャラクタ30、ボール40間の距離Dが変化した場合にも自キャラクタ

30、ボール40が重ならずスクリーン22上に投影されるように、仮想カメラ20の視点50、視線方向52を変化させている。この際、本実施例では、仮想カメラ20の視点50、視線方向52を、自キャラクタ30の位置情報、例えば代表点32の位置座標P0（以下、単に自キャラクタ30の位置座標P0と呼ぶ）と、ボール40の位置情報、例えば代表点42の位置座標P1（以下、単にボール40の位置座標P1と呼ぶ）とに基づいて求めている。

【0027】より具体的には例えば、自キャラクタ30、ボール40間の距離Dが長い場合には下方に視点50を移動させると共に視線方向52を自キャラクタ30、ボール40の反対側に変化させ、距離Dが短い場合には上方に視点50を移動させると共に視線方向52を自キャラクタ30、ボール40側に変化させる。

【0028】自キャラクタ30、ボール40間の距離Dが長い場合に本実施例により生成される画像の例を図3（A）に示し、距離Dが短い場合に生成される画像の例を図3（B）に示す。図1では、自キャラクタ30とボール40が重なってボール40が見えなくなるという事態が生じていたが、本実施例では、このような事態が生じない。そしてプレーヤは、自キャラクタ30、ボール40間の距離Dに依存せずに常に自キャラクタ30、ボール40の双方を見ることができるようになる。この結果、ボール40が自キャラクタ30の近くや足下にある場合にも、プレーヤは、このボール40を見失うことなくサッカープレイに没頭できる。これによりプレーヤのゲームへの没入度、ゲームの面白度を格段に向上できる。

【0029】特に本実施例は、自キャラクタ30、ボール40の位置座標P0、P1に基づいて仮想カメラ20の視点50、視線方向52を変化させている点に特徴がある。

【0030】例えば単にゲーム演出効果の向上を狙って、自キャラクタ30、ボール40の位置座標に無関係に、視点50、視線方向52を変化させる手法も考えられる。この手法と本実施例との相違点は、本実施例では、動的にリアルタイムに変化する自キャラクタ30、ボール40の位置座標P0、P1に基づいて、視点50、視線方向52を動的にリアルタイムに変化させている点にある。即ち、自キャラクタ30の位置座標P0は、プレーヤがどのような操作を行ったかに依存してリアルタイムに変化する。同様にボール40の位置座標P1も、自キャラクタ30の位置座標P0、自キャラクタ30がボール40をキープしているか否か、ボール40をキックしたか否か、どの方向にキックしたか、他のキャラクタがボール40をキープしているか否か等の要因に依存して、リアルタイムに変化する。本実施例ではこのようにリアルタイムに変化する位置座標P0、P1に基づいて、視点50、視線方向52もリアルタイムに変化させ

ている点に特徴がある。

【0031】特に、この位置座標P0、P1は、3次元画像生成の際に必要な情報である。即ち3次元画像生成の際には、オブジェクト空間内での位置座標P0、P1をリアルタイムに求め、求められた位置座標P0、P1に基づいてこれらの表示物をオブジェクト空間内に配置し、透視変換等を行って画像を生成する。本実施例では、3次元画像生成の際には位置座標P0、P1がリアルタイムに求められているという点に着目し、このP0、P1を用いてリアルタイムに視点50、視線方向52を変化させている。これによりP0、P1の有効利用を図れることになる。

【0032】なお本実施例では、仮想カメラ20は、自キャラクタ30の移動に慣性を持ちながら追従している。即ち自キャラクタ30の位置や方向が急激に変化した場合にも、仮想カメラ20は、ある程度の慣性を持って緩やかに自キャラクタ30に追従することになる。これにより、よりスムーズな画像を得ることが可能となる。

【0033】また本実施例の第2の特徴は、図4（A）に示すように、自キャラクタ30、ボール40間の距離Dが短くなるにつれて、自キャラクタ30、ボール40を通る線からの距離が長くなるように視点50を変化させると共に、自キャラクタ30、ボール40側に視線方向52を変化させる点にある。例えば距離Dが短くなると、視点50は上方に移動し、視線方向52は自キャラクタ30、ボール40側を向くように変化する。

【0034】より具体的には図4（A）では、距離Dの長短に応じて、視点50のY軸座標成分（オブジェクト空間の座標系をX、Y、Z座標系とする）を変化させると共に視線方向52とXZ平面のなす角であるツイストアングル α を変化させている。即ち距離Dが短くなると、視点50のY軸座標成分が増加すると共にツイストアングル α が増加する（反時計回りを正方向として場合に）。

【0035】但し、視点50、視線方向52を変化させる手法は、図4（A）に示す手法に限られない。例えば図4（B）では、距離Dの長短に応じて、視点50のZ軸座標成分を変化させると共に視線方向52とXY平面のなす角であるパンアングル β を変化させている。即ち距離Dが短くなると、視点50のZ軸座標成分が増加すると共にパンアングル β が増加する（反時計回りを正方向として場合に）。

【0036】本実施例の第3の特徴は、自キャラクタ30、ボール40間の距離Dが所与のしきい値よりも小さくなった場合に、自キャラクタ30の隙間を介してボール40が見えるように仮想カメラ20の視点50、視線方向52を変化させる点にある。

【0037】即ち図5（A）のFに示すように、距離Dがしきい値D_{th}よりも小さくなると自キャラクタ30の

隙間である股間31を介してボール40が見えるように視点50、視線方向52が変化する。この時に生成される画像の例を図5(B)に示す。

【0038】図2に示すように本実施例では、距離Dが短くなるにつれて、視点50が上方に移動し視線方向52は自キャラクタ30、ボール40側を向くように変化する(ツイストアングルが増加する)。このため距離Dが短くなると、生成される画像は図3(B)に示すように上方から見下ろしたものになる。例えば距離Dが0になれば、真上から見下ろした画像、即ち2次元的な画像が表示されることになる。

【0039】しかしながら、プレーヤがゲームに最も没頭するのは、自キャラクタ30がボール40をキープしている期間であり、この期間では距離Dは短くなる。従って、この期間において2次元的な画像が表示されると、リアルな3次元画像を期待しているプレーヤのゲームへの没入度を損ねる可能性がある。

【0040】そこで本実施例では、自キャラクタ30に股間31のような隙間があることに着目して、距離DがD_{th}よりも短くなった場合に視点50、視線方向52を変化させ、股間31を介してボール40が見えるようにしている。より具体的には、距離DがD_{th}よりも短くなった場合に、視点50を下方に移動させると共に視線方向52を水平に近い方向に向けている。このようにすることで、自キャラクタ30がボール40をキープしている期間に、図5(B)に示すようなリアルな3次元画像を表示できるようになる。これによりプレーヤのゲームへの没入度を更に高めることができる。

【0041】本実施例の第4の特徴は、仮想カメラ20の視線方向52の変化を所与の範囲に制限する点にある。

【0042】図6(A)に示すように、サッカーゲームにおいては、自キャラクタ30などがキックすることにより、ボール40が上方に蹴り上げられる場合がある。この時、このボール40を視界範囲内に入れるべく仮想カメラ20がボール40に単純に追従すると、図6(B)のGに示すように仮想カメラ20が地面に潜り込んで不自然な画像が生成されるおそれがある。またプレーヤには、空を見上げた画像が表示されることになり、プレーヤに不自然な感覚を与える。更にボール40が頻繁に上方に蹴り上げられると、プレーヤが方向感覚を失ってしまい、プレーヤの混乱を招く。

【0043】そこで本実施例では、ボール40が上方に蹴り上げられた場合にも、仮想カメラ20がこのボール40に単純に追従しないように、仮想カメラ20の視線方向52の変化範囲に制限を設けている。より具体的には、図6(B)に示すように、仮想カメラ20のツイストアングル α が下限値 α_{min} よりも小さくならないようにしている(反時計回りを正方向とした場合)。このようにすることで、仮想カメラ20が地面に潜り込んだ

り、プレーヤに不自然な感覚を与えたり、プレーヤの混乱を招いたりする事態を有効に防止できる。

【0044】本実施例の第5の特徴は、仮想カメラ20の注視点を基準として第1の方向側、例えば下側に自キャラクタ30が投影され、第2の方向側、例えば上側にボール40が投影されるように、仮想カメラ20の視点50、視線方向52を変化させる点にある。

【0045】より具体的には、図7(A)に示すように、仮想カメラ20の視線方向52を、点34から点44に向かう方向に常に向けている。ここで点34は、自キャラクタ30の代表点32よりも ΔY_0 だけ上に位置する点であり、点44は、ボール40の代表点42よりも ΔY_1 だけ下に位置する点である。このようにすることで、例えば図7(B)に示すように、常に、注視点64の下側に自キャラクタ30が投影され、注視点64の上側にボール40が投影されるような画像を生成できることになる。これにより、自キャラクタ30とボール40が重ならずに表示される、或いは常に双方が表示されることを保証できるようになる。更に図7(B)に示すように、注視点64、自キャラクタ30、ボール40の位置関係が安定して保たれるようになるため、ゲームプレイに好適な画像を生成できるようになる。

【0046】なお、図7(B)では、第1、第2の方向が、各々、下側、上側になっているが、第1、第2の方向を、各々、右側、左側にしたり、左斜め上側、右斜め下側にしたり、下側、右側にしたり、種々の変形実施が可能である。

【0047】次に本実施例の画像生成装置の構成について説明する。図8に本実施例の画像生成装置の機能ブロック図の一例を示す。

【0048】ここで操作部10は、ボタン、レバー、アクセル、ハンドル等を用いてプレーヤからの操作情報を入力するためのものであり、操作部10にて得られた操作情報は処理部100に入力される。

【0049】処理部100は、上記操作情報と、所与のプログラム等に基づいて、表示物が複数配置されるオブジェクト空間の設定処理等を行うものであり、例えばCPUなどのハードウェアにより構成される。

【0050】画像生成部200は、設定されたオブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成する処理を行うものであり、例えばCPU、DSP又は画像生成専用のICなどのハードウェアにより構成される。画像生成部200により生成された画像は表示部12において表示される。

【0051】情報記憶媒体190は、プログラム、画像データ等を主に記憶するものであり、CD-ROM、ゲームカセット、ICカード、MO、FD、DVD、メモリ等が用いられる。処理部100、画像生成部200は、この情報記憶媒体190からの情報(プログラム、データ)に基づいて種々の処理を行うことになる。

【0052】ここで処理部100は、ゲーム演算部110、仮想カメラ演算部120を含む。そしてゲーム演算部110は、ゲームを進行させるための種々の処理を行うものであり、ゲームモードの設定処理、ゲームの進行処理、表示物の位置座標を求める処理等を行う。この場合、操作部10からの操作情報やプログラムに基づいて表示物の位置座標を求める処理は、ゲーム演算部110に含まれる位置演算部112が行うことになる。そして自キャラクタ、ボールの各フレームでの位置座標は、位置演算部112から仮想カメラ演算部120に出力される。

【0053】仮想カメラ演算部120は、位置演算部112からの自キャラクタ、ボールの位置座標や情報記憶媒体190からのプログラム、データ等に基づいて、仮想カメラの視点、視線方向などを決定する処理を行う。

【0054】本実施例においては、この仮想カメラ演算部120が、自キャラクタの移動に仮想カメラを追従させるとともに、自キャラクタ、ボール間の距離が変化した場合にも、自キャラクタ、ボールが重ならずスクリーン上に投影されるように、仮想カメラの視点、視線方向を変化させる処理を行うことになる。また自キャラクタ、ボール間の距離が短くなるにつれて、自キャラクタ、ボールを通る線からの距離が長くなるように仮想カメラの視点を変化させると共に自キャラクタ、ボール側*

$$\alpha = \tan^{-1} [\{ (Y_0 + \Delta Y_0) - (Y_1 - \Delta Y_1) \} / (X_0 - X_1)] \quad (2)$$

一方、距離Dがしきい値D_{th}よりも小さい場合にはツイストアングルαを下式(3)のように例えば0度にする(ステップS6)。

$$\alpha = 0 \quad (3)$$

次に、ツイストアングルαが下限値α_{min}以下か否かを判断する(ステップS4)。そしてαが下限値α_{min}よりも小さくなった場合には、下式(4)のようにαをα_{min}に戻す(ステップS5)。

$$\alpha = \alpha_{\min} \quad (4)$$

次に、上記のようにして求められたツイストアングルαと、自キャラクタ30の位置座標P₀とに基づき、下式(5)のように仮想カメラ20の視点50の位置座標P₂(X₂, Y₂, Z₂)を求める(ステップS7)。

$$\begin{aligned} X_2 &= X_0 + Dc \times \cos \alpha \\ Y_2 &= Y_0 + Dc \times \sin \alpha \\ Z_2 &= Z_0 \end{aligned} \quad (5)$$

(但し、Dcはカメラ距離である)

上式(2)、(5)にしたがって視線方向52(ツイストアングルα)、視点50を決めることで、距離Dが変化した場合にも自キャラクタ30、ボール40が重ならずスクリーン上に投影されるようになる。また図4

(A)、(B)で説明したように、距離Dが短くなるにつれて、視点50を上方に移動させると共にツイストアングルを増加させることが可能になる。更に図7

(A)、(B)で説明したように、常に、注視点64の

*に仮想カメラの視線方向を変化させる処理も、この仮想カメラ演算部120が行う。更に自キャラクタ、ボール間の距離がしきい値よりも小さくなった場合に、自キャラクタの隙間を介してボールが見えるようにしたり、仮想カメラの視線方向の変化を制限したり、注視点を基準として下側、上側に、各々、自キャラクタ、ボールが投影されるようにしたりする処理も、この仮想カメラ演算部120が行う。

【0055】次に本実施例の動作の詳細例について、図9のフローチャートを用いて説明する。

【0056】まず図10に示すように、自キャラクタ30の位置座標P₀(代表点32の位置座標)とボール40の位置座標P₁(代表点42の位置座標)とに基づき、下式(1)によりXZ平面上での距離Dを求める(ステップS1)。

$$D = \{ (X_0 - X_1)^2 + (Z_0 - Z_1)^2 \}^{1/2} \quad (1)$$

なお以下では、説明を簡単にするために、自キャラクタ30、ボール40がX軸上でのみ移動すると仮定して説明を進める。

【0057】次に距離Dがしきい値D_{th}以上か否かを判断する(ステップS2)。距離Dがしきい値D_{th}以上である場合には、自キャラクタ30、ボール40の位置座標P₀, P₁に基づき、下式(2)によりツイストアングルαを求める(ステップS3)。

下方に自キャラクタ30を表示し、注視点64の上方にボール40を表示することが可能になる。

【0058】また距離Dがしきい値D_{th}よりも小さい場合に、上式(3)に示すようにαを例えば0度にすることで、図5(A)、(B)で説明したように、自キャラクタ30の股間31からボール40が見えるようになる。

【0059】またツイストアングルαを、上式(4)に示すように下限値α_{min}よりも小さくならないように制限することで、図6(A)、(B)で説明したように、仮想カメラ20の地面への潜り込みや、プレーヤの混乱を防止できる。

【0060】次に、本実施例を実現できるハードウェアの構成の一例について図11を用いて説明する。同図に示す装置では、CPU1000、ROM1002、RAM1004、情報記憶媒体1006、音生成IC1008、画像生成IC1010、I/Oポート1012、1014が、システムバス1016により相互にデータ送受信可能に接続されている。そして前記画像生成IC1010にはディスプレイ1018が接続され、音生成IC1008にはスピーカ1020が接続され、I/Oポート1012にはコントロール装置1022が接続され、I/Oポート1014には通信装置1024が接続されている。

【0061】情報記憶媒体1006は、プログラム、表

示物を表現するための画像データ、音データ等が主に格納されるものである。例えば家庭用ゲーム装置ではゲームプログラム等を格納する情報記憶媒体としてCD-ROM、ゲームカセット、DVD等が用いられる。また業務用ゲーム装置ではROM等のメモリが用いられ、この場合には情報記憶媒体1006はROM1002になる。

【0062】コントロール装置1022はゲームコントローラ、操作パネル等に相当するものであり、プレーヤがゲーム進行に応じて行う判断の結果を装置本体に入力するための装置である。

【0063】情報記憶媒体1006に格納されるプログラム、ROM1002に格納されるシステムプログラム（装置本体の初期化情報等）、コントロール装置1022によって入力される信号等に従って、CPU1000は装置全体の制御や各種データ処理を行う。RAM1004はこのCPU1000の作業領域等として用いられる記憶手段であり、情報記憶媒体1006やROM1002の所与の内容、あるいはCPU1000の演算結果等が格納される。またテーブルデータ等の論理的な構成を持つデータ構造は、このRAM又は情報記憶媒体上に構築されることになる。

【0064】更に、この種の装置には音生成IC1008と画像生成IC1010とが設けられていてゲーム音やゲーム画像の好適な出力が行えるようになっている。音生成IC1008は情報記憶媒体1006やROM1002に記憶される情報に基づいて効果音やバックグラウンド音楽等のゲーム音を生成する集積回路であり、生成されたゲーム音はスピーカ1020によって出力される。また、画像生成IC1010は、RAM1004、ROM1002、情報記憶媒体1006等から送られる画像情報に基づいてディスプレイ1018に出力するための画素情報を生成する集積回路である。なおディスプレイ1018として、いわゆるヘッドマウントディスプレイ（HMD）と呼ばれるものを使用することもできる。

【0065】また、通信装置1024はゲーム装置内部で利用される各種の情報を外部とやりとりするものであり、他のゲーム装置と接続されてゲームプログラムに応じた所与の情報を送受したり、通信回線を介してゲームプログラム等の情報を送受することなどに利用される。

【0066】そして図1～図8、図10で説明した種々の処理は、図9のフローチャートに示す処理等を行うプログラムを格納した情報記憶媒体1006と、該プログラムに従って動作するCPU1000、画像生成IC1010、音生成IC1008等によって実現される。なお画像生成IC1010、音生成IC1008等で行われる処理は、CPU1000あるいは汎用のDSP等によりソフトウェア的に行ってもよい。

【0067】図12（A）に、本実施例を業務用ゲーム

装置に適用した場合の例を示す。プレーヤは、ディスプレイ1100上に映し出されたゲーム画像を見ながら、レバー1102、ボタン1104等を操作してゲームを楽しむ。装置に内蔵されるシステム基板1106には、CPU、画像生成IC、音生成IC等が実装されている。そして第1の表示物の移動に仮想カメラを追従させるとともに、第1、第2の表示物間の距離が変化した場合にも第1、第2の表示物が重ならずスクリーン上に投影されるように第1、第2の表示物の位置情報に基づいて仮想カメラの視点、視線方向を変化させるための情報、仮想カメラから見える画像を生成するための情報、第1、第2の表示物間の距離が短くなるにつれて、第1、第2の表示物を通る線からの距離が長くなるように仮想カメラの視点を変化させると共に第1、第2の表示物側に仮想カメラの視線方向を変化させるための情報、第1、第2の表示物間の距離が所与のしきい値よりも小さくなった場合に、第1の表示物の隙間を介して第2の表示物が見えるようするための情報、仮想カメラの視線方向の変化を所与の範囲に制限するための情報、仮想カメラの注視点を基準として第1の方向側に第1の表示物が投影され、第1の方向と異なる第2の方向側に第2の表示物が投影されるようにするための情報等は、システム基板1106上の情報記憶媒体であるメモリ1108に格納される。以下、これらの情報を格納情報と呼ぶ。これらの格納情報は、上記の種々の処理を行うためのプログラムコード、画像情報、音情報、表示物の形状情報、テーブルデータ、リストデータ、プレーヤ情報等の少なくとも1つを含むものである。

【0068】図12（B）に、本実施例を家庭用のゲーム装置に適用した場合の例を示す。プレーヤはディスプレイ1200に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ1202、1204を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体装置に着脱自在な情報記憶媒体であるCD-ROM1206、ICカード1208、1209等に格納されている。

【0069】図12（C）に、ホスト装置1300と、このホスト装置1300と通信回線1302を介して接続される端末1304-1～1304-nを含むゲーム装置に本実施例を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置1300が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、メモリ等の情報記憶媒体1306に格納されている。端末1304-1～1304-nが、CPU、画像生成IC、音生成ICを有し、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置1300からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末1304-1～1304-nに配送される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置1300がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末1304-1～1304-nに伝送し端末において出力するこ

となる。

【0070】なお本発明は、上記実施例で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

【0071】例えば第1、第2の表示物間の距離が変化した場合にも、第1、第2の表示物が重ならずスクリーン上に投影されるように仮想カメラの視点、視線方向を変化させるためには、図4(A)、(B)、図7(A)、(B)で説明した手法を採用することが特に望ましいが、これに限られるものではなく種々の変形実施が可能である。

【0072】また第1、第2の表示物間の距離が短くなるにつれて、第1、第2の表示物を通る線からの距離が長くなるように視点を移動させると共に第1、第2の表示物側に視線方向を変化させる発明や、注視点を基準として第1の方向側に第1の表示物が投影され第2の方向側に第2の表示物が投影されるように、視点、視線方向を変化させる発明においては、例えば少なくとも第1、第2の表示物の双方がスクリーン上に投影されていればよく、第1、第2の表示物間に重なりが生じていても構わない。

【0073】また本発明が適用されるゲームとしては、本実施例で説明したボールを用いたスポーツゲーム(ラグビー、ホッケー、アメリカンフットボール、テニス、野球等)が特に望ましい。従来では3人称視点で画像が生成されていたこれらのスポーツゲームにおいて、表示物に仮想カメラが追従する1人称視点で画像を生成できると共に、ゲームプレイに好適な画像を生成できるからである。この場合、第1の表示物は、ゲームに登場するキャラクタになり、第2の表示物は、キャラクタのプレイ対象物であるボールになる。

【0074】但し、本発明が適用されるゲームはこのようなスポーツゲームに限られるのではなく、種々のゲームに適用できる。例えば図13(A)に、本発明を対戦ゲーム(人対人、戦車対戦車等)に適用した場合に生成される画像の例を示す。図13(A)では、第1の表示物が、ゲームに登場する第1のキャラクタ60となり、第2の表示物が、第1のキャラクタ60の対戦相手である第2のキャラクタ62となる。

【0075】図13(A)に示すように、本実施例によれば、第1、第2のキャラクタ60、62間の距離が変化しても、第1、第2のキャラクタ60、62間に重なりが生じず、また常に双方が表示されるようになる。従って、第1のキャラクタ60に仮想カメラを追従させた場合にも、ゲームプレイに好適な画像を生成できるようになる。一方、図13(B)では、第1、第2のキャラクタ60、62が重なってしまい、ゲームプレイに好適な画像を生成できない。

【0076】また図14(A)に、本発明をロールプレイングゲームに適用した場合に生成される画像の例を示す。図14(A)では、第1の表示物が、ゲームに登場

するキャラクタ70となり、第2の表示物が、キャラクタ70の取得対象物であるアイテム72となる。

【0077】図14(A)に示すように、本実施例によれば、キャラクタ70、アイテム72間の距離が変化しても、キャラクタ70、アイテム72間に重なりが生じず、また常に双方が表示されるようになる。従って、第1のキャラクタ70に仮想カメラを追従させた場合にも、ゲームプレイに好適な画像を生成できるようになる。一方、図14(B)では、第1のキャラクタ70とアイテム72が重なってしまい、アイテム72が見えなくなってしまうため、ゲームプレイに好適な画像を生成できない。

【0078】また本発明は、家庭用、業務用のゲーム装置のみならず、シミュレータ、多数のプレーヤが参加する大型アトラクション装置、パーソナルコンピュータ、マルチメディア端末、画像を生成するシステム基板等の種々の装置に適用できる。

【0079】

【図面の簡単な説明】

20 【図1】ボールが自キャラクタと重なってしまい見えなくなる事態について説明するための図である。

【図2】本実施例の原理を説明するための図である。

【図3】図3(A)、(B)は、本実施例により生成される画像の一例を示す図である。

【図4】図4(A)、(B)は、仮想カメラの視点、視線方向を変化させる手法について説明するための図である。

30 【図5】図5(A)、(B)は、自キャラクタ、ボール間の距離がしきい値よりも小さい場合に、自キャラクタの隙間を介してボールが見えるようにする手法について説明するための図である。

【図6】図6(A)、(B)は、視線方向の変化範囲に制限を設ける手法について説明するための図である。

【図7】図7(A)、(B)は、注視点の下方に自キャラクタを表示し上方にボールを表示する手法について説明するための図である。

【図8】本実施例の機能ブロック図の一例を示す図である。

40 【図9】本実施例の動作の一例を説明するためのフローチャートを示す図である。

【図10】本実施例の動作の一例を説明するための図である。

【図11】本実施例を実現するハードウェアの構成の一例を示す図である。

【図12】図12(A)、(B)、(C)は、本実施例が適用される種々の形態の装置について説明するための図である。

【図13】図13(A)、(B)は、本発明を対戦ゲームに適用した場合について説明するための図である。

50 【図14】図14(A)、(B)は、本発明をロールプ

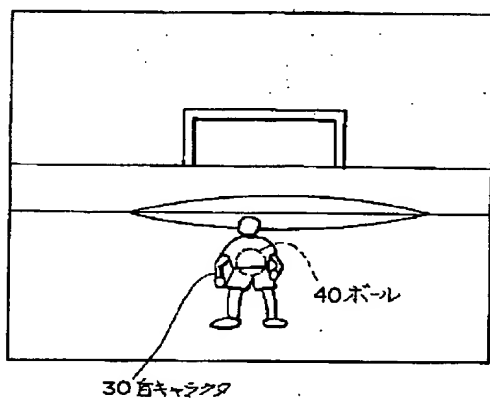
レーシングゲームに適用した場合について説明するための図である。

【符号の説明】

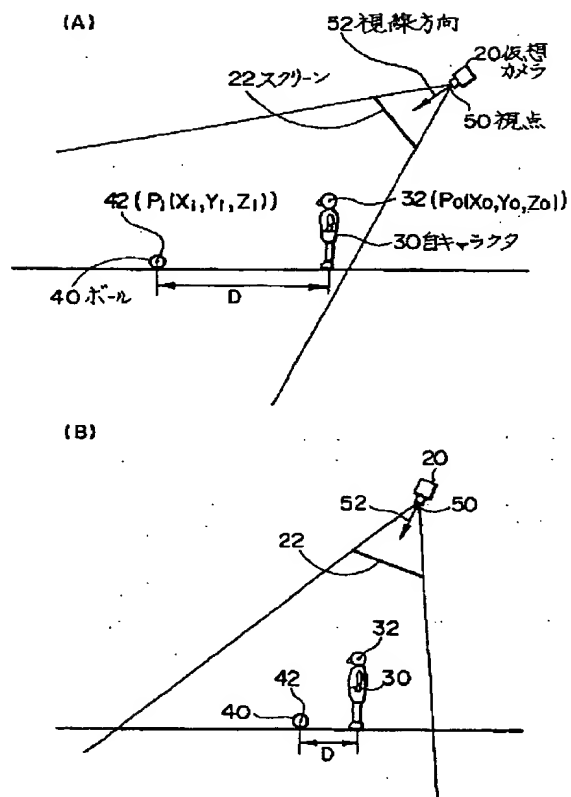
- 10 操作部
- 12 表示部
- 20 仮想カメラ
- 22 スクリーン
- 30 自キャラクター（第1の表示物）
- 32 代表点
- 40 ボール（第2の表示物）

*10

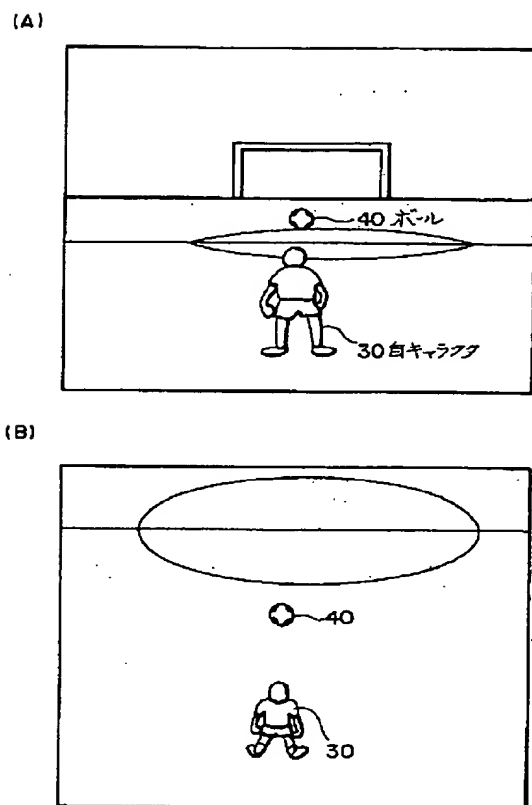
【図1】



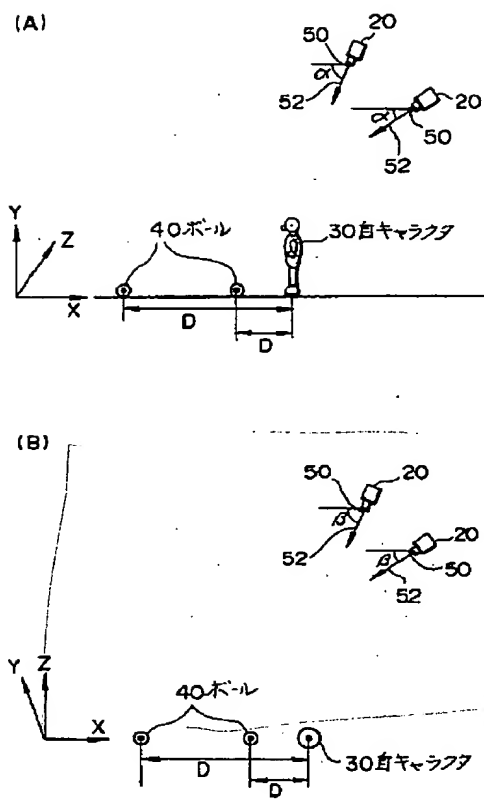
【図2】



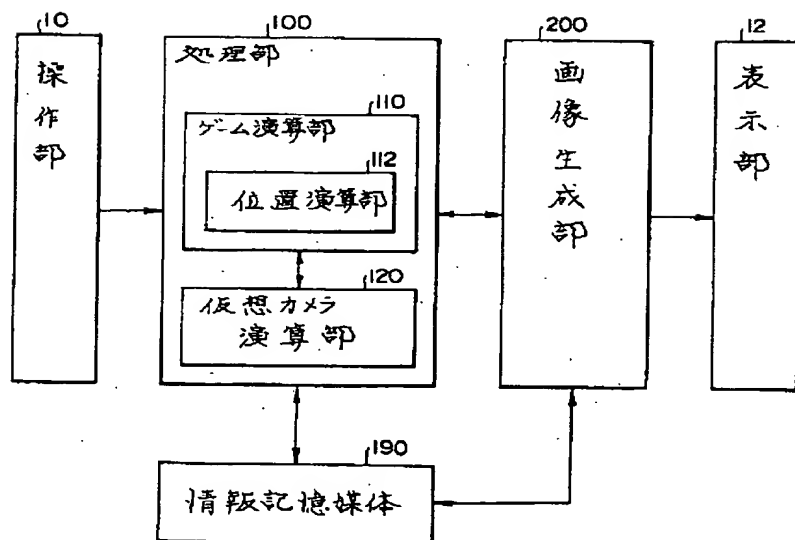
【図3】



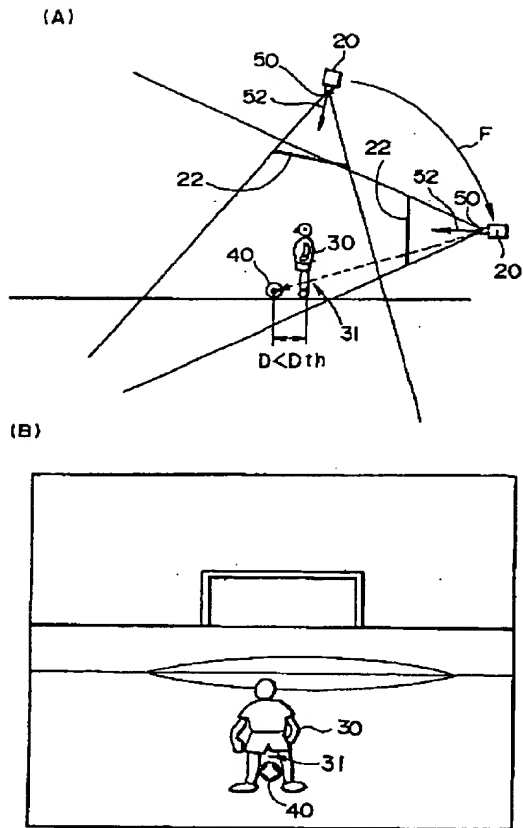
【図4】



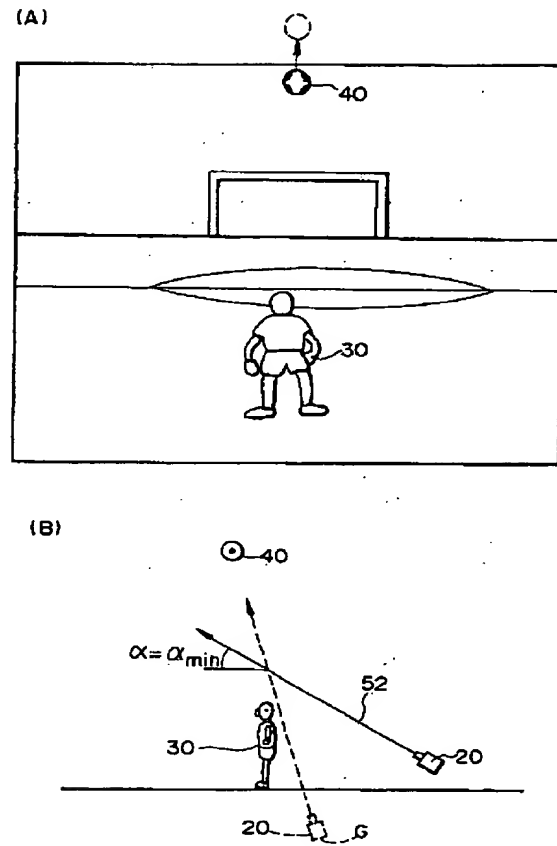
【図8】



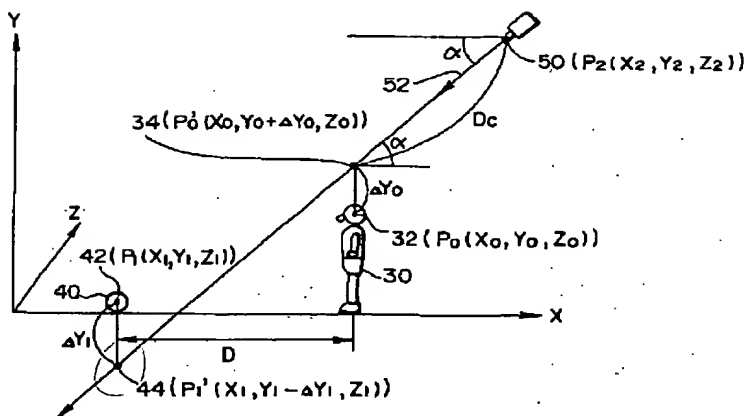
【図5】



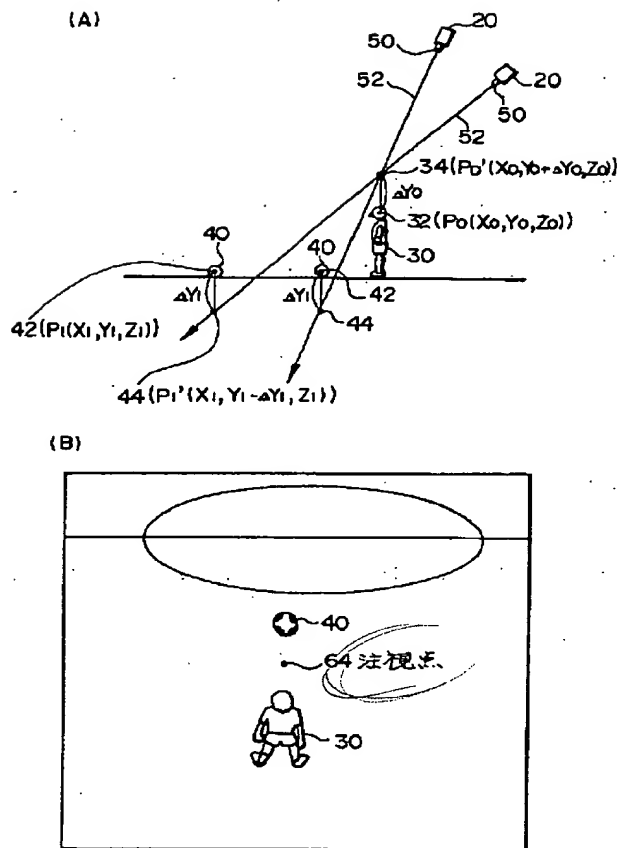
【図6】



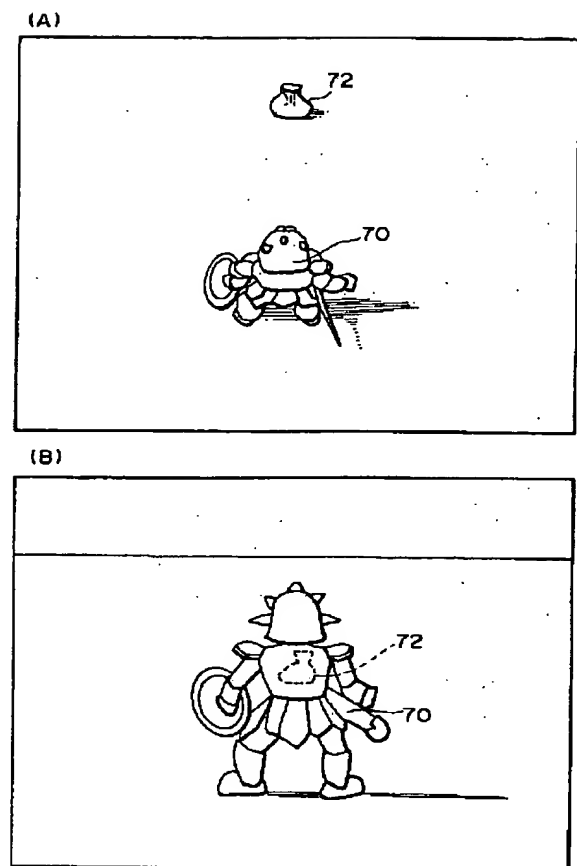
【図10】



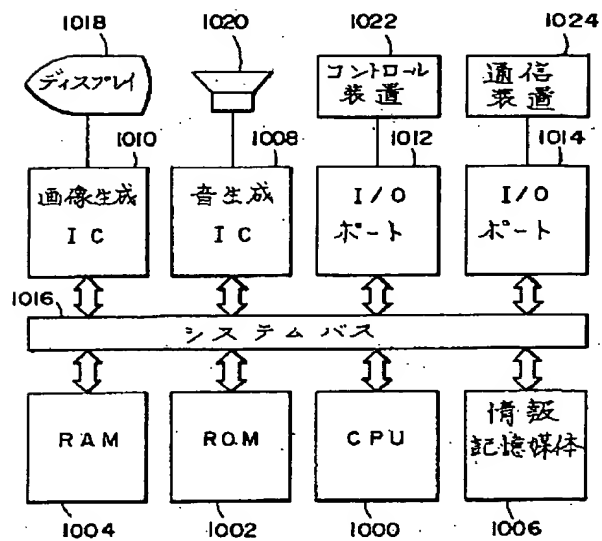
【図 7】



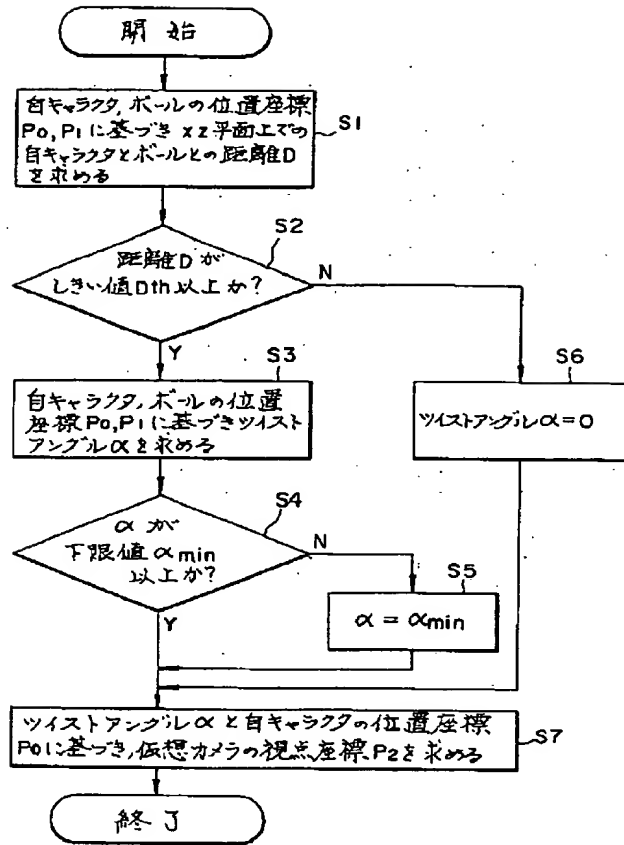
【図 14】



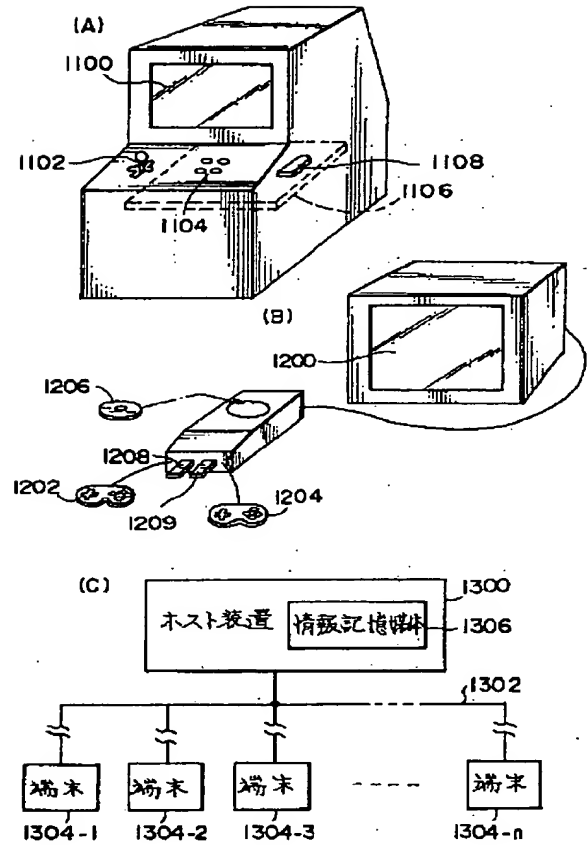
【図 11】



【図9】

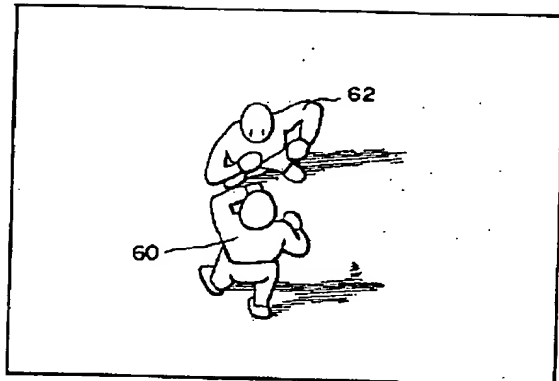


【図12】



【図13】

(A)



(B)

